AUS DER MEDIZINISCHEN KLINIK IN HEIDELBERG.

EIN BEITRAG ZUR FUNKTIONSPRÜFUNG KRANKER NIEREN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
RUPRECHT-KARLS-UNIVERSITÄT HEIDELBERG

VORGELEGT VON

BRUNO GRIESSMANN
AUS NÜRNBERG.

LEIPZIG 1914
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

AUS DER MEDIZINISCHEN KLINIK IN HEIDELBERG.

EIN BEITRAG ZUR FUNKTIONSPRÜFUNG KRANKER NIEREN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

EINER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER
RUPRECHT-KARLS-UNIVERSITÄT HEIDELBERG

VORGELEGT VON

BRUNO GRIESSMANN
AUS NÜRNBERG.

LEIPZIG 1914
VERLAG VON F. C. W. VOGEL.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Heidelberg.

Dekan:
Prof. Dr. Wilms.

Referent:
Geh.-Rat Dr. Krehl.

1914.

Meinen lieben Eltern gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153506_0126

Das Bestreben, durch funktionelle Diagnostik zu einer Differentialdiagnose zwischen den verschiedenen Formen der Nephritis zu gelangen, ist fast so alt wie unsere Kenntnis der pathologisch-anatomischen Verschiedenheiten. Die Ausarbeitung einer exakten Funktionsprüfung und eine sichere Verwertung ihrer Resultate ist darum so außerordentlich schwierig, weil elektive Zerstörung einzelner Abschnitte der Niere, die mit einem markanten Funktionsausfall Hand in Hand gehen, bei den Nierenerkrankungen des Menschen so außerordentlich selten sind.

Zur Funktionsprüfung wurden in erster Linie die 3 wichtigsten körpereigenen Stoffe genommen, die die Nieren ausscheiden, Wasser, Kochsalz und Harnstoff und nach diesen Stoffen orientieren sich die Einteilungsprinzipien, die heute in der Klinik die meisten Anhänger besitzen, die Unterscheidung F. v. Müller's[1]) zwischen hydropischen und anhydropischen Nephrosen und die Trennung chlorämischer und azotämischer Nephritiden durch Widal und seine Schule.

Nachdem diese Unterscheidung im wesentlichen auf klinischer Erfahrung sich aufbaute, nahmen die wichtigen Untersuchungen von Schlayer[2]) und seinen Mitarbeitern von einer neuen, der experimentellen Seite das Problem der Funktionsprüfung in umfassender Weise in Angriff. Es gelang ihnen, bei Tieren durch die verschiedensten Mittel, sowohl anatomisch wie funktionell wohlunterschiedene Nierenveränderungen zu erzeugen und damit eine neue Basis auch für die Untersuchungen beim Menschen zu ge-

1) Verhandl. der deutschen patholog. Gesellschaft. Meran 1905.
2) Dieses Arch. Bd. 90, 91, 98, 101, 102.

winnen. Durch diese Arbeiten hat die Untersuchung der funktionellen Nierendiagnostik beim Menschen eine neue wichtige Anregung erhalten.

Während für die Funktionsprüfung Nierenkranker früher fast ausschließlich Wasser- und Kochsalz benutzt wurden, sind durch Schlayer noch Jod und Milchzucker systematisch untersucht werden, ferner ist von Achard[1]) und vor allem v. Monakow[2]) der Harnstoff zur Nierenbelastung herangezogen werden.

Bei normalen Nieren beträgt die Ausscheidungsdauer einer 20 g betragenden Kochsalzzulage höchstens 2 Tage, wobei die Hauptmenge schon am ersten Tage eliminiert wird.

Eine Wasserzulage von 1—2 l verläßt in der Norm bereits in einem Tag den Körper. Für den Harnstoff konnte Monakow feststellen, daß bei bestehendem N-Gleichgewicht ein Plus von 20 g Harnstoff in $1^1/_2$ Tagen ausgeschieden wird, und zwar 7—8 g am ersten, 2—3 g N am zweiten Tage.

Der Wert der zahlreichen Bilanzversuche für Wasser, Kochsalz und Harnstoff bei Nierenkranken leidet etwas darunter, daß die quantitative Zusammensetzung der Nahrung sehr oft nicht exakt in Rechnung gestellt ist. Deshalb hat mir Professor Krehl vorgeschlagen, die Ausscheidungsverhältnisse bei Nierenkranken auf der Basis einer Standardkost zu untersuchen, deren Kochsalz-, Stickstoff- und Wassergehalt ganz genau bekannt war. Sie wurde so gewählt, daß sie an NaCl-, N- und Kaloriengehalt gerade ausreichte und so viel Wasser enthielt, daß sie keinerlei nennenswerte Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Nieren stellte. Das schien auch aus therapeutischen Gründen geboten zu sein. Hierzu eignet sich nach den großen Erfahrungen an der Klinik am besten kondensierte Milch und Reis. Beide werden in größeren Mengen eingekauft und sind in ihrer Zusammensetzung äußerst konstant. Bei zweien meiner fünf untersuchten Patienten stieß die Einförmigkeit dieser Milch-Reiskost auf Widerstand, so daß man ihnen noch durch Verabreichung von Himbeersaft entgegen kommen mußte.

Bei der Ausführung der Untersuchungen hatte ich mich andauernd der Anleitung und Unterstützung des Herrn Dr. Grafe zu erfreuen.

---

1) Semaine médicale 1904.
2) Dieses Arch. Bd. 102 p. 248, 1911.

Jeder Versuch bestand in der Regel aus 4 Perioden:

1. Der Vorperiode, innerhalb welcher der Patient sich mit der Milch- oder Milchreiskost ins Gleichgewicht setzen sollte.

2. Der Periode: Standardkost plus Zulage von 20 g NaCl. Diese Kochsalzzulage wurde nur am ersten Tage dieser Periode in 400 ccm Wasser gelöst verabreicht.

3. Der Periode: Standardkost plus Zulage von 1 oder 2 l Wasser. Die Wasserzulage ebenfalls nur am ersten Tage der Periode gegeben.

4. Der Periode: Standardkost plus Zulage von 20 g Harnstoff (= 9,3 g N). Die Harnstoffzulage wurde gleichfalls nur am ersten Tage dieser Periode in 250 ccm Wasser verabreicht.

Der ganze Versuch konnte nur in 3 Fällen vollständig durchgeführt werden, weil bei Fall IV wegen urämischen Erbrechens und Durchfalls von der Fortsetzung des Versuchs Abstand genommen werden mußte.

Bei Fall I wurde nur auf Kochsalz und Wasserausscheidung Rücksicht genommen.

Methodik.

Die Zusammensetzung der Nahrung in bezug auf NaCl wurde folgendermaßen bestimmt: Genau abgewogene Mengen von kondensierter Milch oder gepulverten Reises, in Tablettenform gepreßt, wurden in der Berthelot'schen Bombe unter erhöhter Sauerstoffspannung durch den elektrischen Funken in bekannter Weise vollständig verbrannt. Die Asche wurde in destilliertem Wasser aufgelöst und die Innenteile der Bombe gründlichst abgespült; hierbei geht alles NaCl in Lösung. Die gelöste Asche aus mehreren Verbrennungen wurde zusammengeschüttet, durch Filtrierung von den unlöslichen Bestandteilen befreit und das Filtrat durch Kochen auf dem Bunsenbrenner auf eine Menge von 100—150 ccm eingeengt. Im eingeengten Filtrat wurde die NaCl-Bestimmung nach Volhard vorgenommen.

Der N-Gehalt von kondensierter Milch und Reis wurde nach Kjeldahl bestimmt.

Der NaCl- und N-Gehalt des Himbeersaftes erwies sich bei der diesbezüglichen Untersuchung als so gering, daß er vernachlässigt werden konnte.

Der Wassergehalt der Nahrung wurde im Thermostaten bei 98° in üblicher Weise in Wiegegläschen durch Trocknung bis zur Gewichtskonstanz bestimmt.

Die Analyse der Nahrung ergab folgende Werte:

1. Kondensierte Milch enthielt:
   1,414 % N,
   0,4105 % NaCl
   39,8 % H_2O.

Kaloriengehalt (in der Berthelot'schen Bombe von Dr. Grafe bestimmt) 360 Cal pro 100 g.

2. Reis enthielt:
   1,284 % N,
   0,1107 % NaCl,
   11,5 % H_2O,
   Kaloriengehalt (direkt bestimmt) 370 Cal.
3. Himbeersaft enthielt:
   53,06 % H_2O und (aus dem Zuckergehalt berechnet) 190 Cal.
4. Heidelberger Leitungswasser enthielt:
   0,0022 % NaCl.

Im enteiweißten Urin wurde die NaCl-Bestimmung täglich nach Volhard vorgenommen. Ebenso wurde täglich der N-Gehalt des Urins nach Kjeldahl bestimmt. Der Urin wurde, wenn der Eiweißgehalt über eine minimale Opalescenz beim Kochen hinausging, stets enteiweißt. Die Enteiweißung des Urins wurde so vorgenommen, daß 100 ccm Urin auf dem Bunsenbrenner einige Minuten lang erhitzt wurden, bis das Eiweiß koagulierte. Danach wurde filtriert und im Filtrat der durch die Erhitzung entstandene Wasserverlust durch Zusatz von destilliertem Wasser ausgeglichen.

Der Kot wurde periodenweise zusammengenommen; seine Abgrenzung erfolgte durch Karmin. Er wurde sowohl feucht wie trocken gewogen. Im eingetrockneten gepulverten Kot wurde die N-Bestimmung nach Kjeldahl ausgeführt, ferner der Wassergehalt und der Brennwert festgestellt. Die NaCl-Bestimmung wurde in der gelösten Asche nach Volhard vorgenommen.

Bei den Wasserbilanzen ist die vollständige Flüssigkeitszufuhr sowie die Wasserausscheidung durch Niere und Darm gemessen. Die Wasserausscheidung von Haut und Lunge ist nicht berücksichtigt.

Ebenso sind die Mengen NaCl und N vernachlässigt, welche durch die Haut mit dem Schweiß den Körper verlassen. Bei Bettruhe ist der Kochsalz- und Stickstoffverlust durch den Schweiß unbedeutend (Schwenkenbecher und Spitta[1]), fast ebenso groß bei Nierenkranken wie bei Gesunden, d. i. innerhalb 24 Stunden 0,24 g N und 0,19 g NaCl (Loof's[2]). Dagegen bringt das Schwitzbad bei Nierenleidenden eine erhöhte NaCl-Ausfuhr im Schweiße hervor (Tachau[3]), während der N-Gehalt des Schweißes selbst bei intensiver Transpiration niemals erhebliche Größe annimmt (Köhler[4]).

Bei meinen Untersuchungen sind niemals Schwitzprozeduren in Anwendung gekommen.

Um zu verhindern, daß die Kranken während der Versuche andere Nahrung zu sich nahmen oder einen Teil der ihnen zugeteilten Nahrung fortschütteten, wurden sie auf Rat von Herrn Dr. Grafe in streng bewachten Isolierzimmern untergebracht, in denen die Fenster verschlossen

1) Schwenkenbecher u. Spitta, Arch. f. exp. Pathol. u. Pharm. Bd. 56.
2) Loofs, Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. 103, 1911.
3) Tachau, Ebenda. Bd. 107, 1912.
4) Köhler, Ebenda. Bd. 65, p. 1900.

und Hähne und Ausgüsse plombiert waren. Nur so ist man gegen die sonst zu leicht auftretende Unzuverlässigkeit der Kranken gesichert. [1])

I. Untersuchungen bei dem Kranken L. H.

Nr. I. H. L., 31 Jahre, Schreiner.

Anamnese: Keine Kinderkrankheiten. 1910 Lungenspitzenkatarrh. Damals Feststellung eines Nierenleidens. Bei der Aufnahme in die Klinik klagt Patient über heftiges Herzklopfen beim Gehen und Treppensteigen. Häufige Kopfschmerzen. Vermehrtes Durstgefühl. Spontane Schmerzen in der Nierengegend. Niemals geschwollene Füße. Nie Erbrechen, keine Sehstörungen. In der Klinik vom 22. Januar 1912 bis 6. März 1912.

Status bei der Aufnahme: Kräftig gebauter, gut ernährter Mann mit blassem und etwas gedunsenem Gesicht. Nirgends Ödeme.

Herz: nach rechts und links verbreitert (m. r. 5 cm; m. l. 12 cm). Herzstoß zwei Querfinger breit außerhalb der Mamillarlinie im sechsten Interkostalraum, hebend, verbreitert. Zweiter Aortenton stark klingend. Andeutung von Galopprhythmus.

Puls: stark gespannt, drahtförmig.

Arterien: rigide, geschlängelt.

Blutdruck: 230/140 mm Hg.

Kniereflexe: lebhaft; links wie rechts.

Ophthalmoskopisch: links Retinitis albuminurica.

Wassermann'sche Reaktion: negativ.

Urin: sauer, klar, hellgelb. Spez. Gew. 1012. Kein Zucker. Eiweiß stark positiv. Esbach 4‰.

Im Sediment zahlreiche hyaline, granulierte und wachsartige Zylinder, Leukocyten und Epithelien.

Während der Beobachtung besserte sich der Zustand. Das Eiweiß im Urin ging auf $^3/_4$ ‰ zurück, der Blutdruck auf 200/140 mm Hg. Das Sediment blieb unverändert.

Klinische Diagnose: Nephritis chron.

Die Harnmenge schwankte zwischen 1420 ccm und 3510 ccm, meist bestand mäßige Polyurie. Das spezifische Gewicht hielt sich zwischen 1008 und 1012. Nur am Tage der Zulage von 2 l Wasser und den folgenden ging es auf 1005 bzw. 1007 herab.

Behandlung: rein diätisch. Die Standard-Kost (bei Bettruhe) wurde gut vertragen und machte keine Beschwerden.

Das Ergebnis des Bilanzversuches ist in den Tabellen I A und I B enthalten.

Diese Zweigliederung der Tabellen ist in allen Fällen der besseren Übersichtlichkeit halber erfolgt. Die A-Tabelle gibt den Überblick über die gesamten Versuchsdaten ohne Aufstellung der Bilanz, während aus der B-Tabelle neben den genauen Analysen von Nahrung, Harn und Kot die Bilanz ersichtlich ist.

1) Neuerdings sind die Zimmertüren noch mit Alarmschellen versehen, die beim Öffnen der Türen sofort in Tätigkeit treten.

Tabelle IA. (Pat. Heckm.)

1 Versuchstag	2 Datum	3 Körpergewicht kg	4 Temperatur	5 Puls	6 Periode	7 Nahrung Substanz	8 NaCl-gehalt der Nahrung	9 H_2O-gehalt der Nahrung	10 Urinmenge	11 Urin spez. Gewicht	12 Urin Reaktion	13 NaCl im ganzen Harn g	14 Kot gewicht feucht g	15 Kot gewicht trocken g	16 Kot NaCl-gehalt g	17 Kot H_2O-gehalt g	18 Bemerkungen
	II. 1912																
1.	11./12.	62,2	36,4/36,7	82/84		500 g kond. Milch 50 g Reis 50 g Himbeersaft	2,165	2781,28	1780	1008	s	3,809					
2.	12./13.	62,3	36,3 36,8	80/84		„	„	„	1500	1009	„	2,97					
3.	13./1.4	62,2	36,4/37,0	84/80	Standardkost	500 g kond. Milch 100 g Reis 100 g Himbeersaft	2,220	2863,56	1430	1010	„	3,203	647	45	0,105	607,87	
4.	14./15.	62,6	36,5/36,6	76,84		„	„	„	1560	1011	„	5,054					
5.	15./16.	62,5	36,5/36,3	84/84		„	„	„	1600	1009	„	4,224					
6.	16./17.	62,3	36,7/36,7	90/76		„	„	„	1420	1012	„	5,921					
7.	17./18.	62,5	36,7 36,7	80/86		„	22,235	3513,56	2060	1011	„	13,225					
8.	18./19.	63,2	36,6/36,9	75/84	Standardkost + 20 g NaCl	+20 g NaCl 500 g Milch 100 g Reis 100 g Himbeersaft	2,220	2863,56	1950	1012	„	15,639	753	82	0,271	680,81	
9.	19./20.	63,1	36,4/36,5	74,76		„	„	„	2000	1011	„	11,960					
10.	20./21.	63,0	36,2/36,1	76/84		„	„	„	1570	1010	„	6,531					
11.	21 /22.	62,8	36,4/36,2	72/90		„	„	„	1950	1008	„	7,254					
12.	22./23.	62,4	36,3/36,5	72/78		„	„	„	1570	1009	„	5,589					
13.	23. 24.	62,6	36,6/36,5	80/84		„	2,264	1863,56	3510	1005	„	8,845					
14.	24./25.	62,7	36,2/36,4	72/90	Standardkost + 200 g H_2O	„	2,220	2863,56	2500	1007	„	7,000					
15.	25./26.	62,3	36,2/36,0	78/96		„	„	„	2320	1007	„	7,656	707	111	0,258	612,44	
16.	26./27.	62,3	36,3/36,5	96/90		„	„	„	1920	1007	„	5,606					
17.	27./28.	62,3	36,4 36,4	78/78		„	„	„	1720	1010	„	6,88					0,5 g Jodkalium

Tabelle IB (Pat. Heckm.).

1 Versuchstag	2 Datum	3 Körpergewicht kg	4 Periode	5 NaCl in der Nahrung g	6 NaCl im Harn g	7 NaCl im Kot g	8 NaCl-Bilanz	9 H_2O in der Nahrung g	10 H_2O im Harn g	11 H_2O im Kot g	12 H_2O-Bilanz flüssiger Ausscheidungen	13 Bemerkungen
	II. 1912											
1.	11./12.	62,2		2,165	3,809	0,0175	— 1,662	2781,28	1780	101,312	+ 899,97	
2.	12./13.	62,3		„	2,97	„	— 0,8225	„	1500	„	+ 1179,97	
3.	13./14.	62,2	Standard-	2,220	3,203	„	— 1,000	2863,56	1430	„	+ 1332,25	
4.	14./15.	62,6	kost	„	5,054	„	— 2,8515	„	1560	„	+ 1202,25	
5.	15./16.	62,5		„	4,224	„	— 2,021	„	1600	„	+ 1162,25	
6.	16./17.	62,3		„	5,921	„	— 3,7185	„	1420	„	+ 1342,25	
7.	17./18.	62,5		22,235	13,225	0,045	+ 8,964	3513,56	2060	113,47	+ 1340,09	
8.	18./19.	63,2	Standard-	2,220	15,639	„	— 13,464	2863,56	1950	„	+ 800,09	
9.	19./20.	63,1	kost +	„	11,96	„	— 9,785	„	2000	„	+ 750,09	
10.	20./21.	63,0	20 g NaCl	„	6,531	„	— 4,356	„	1570	„	+ 1180,09	
11.	21./22.	62,8		„	7,254	„	— 5,079	„	1950	„	+ 800,09	
12.	22./23.	62,4		„	5,589	„	— 3,414	„	1570	„	+ 1180,09	
13.	23./24.	62,6		2,264	8,845	0,052	— 6,632	4863,56	3510	122,485	+ 1231,075	
14.	24./25.	62,7	Standard-	2,220	7,0	„	— 4,831	2863,56	2500	„	+ 241,075	
15.	25./26.	62,3	kost +	„	7,656	„	— 5,487	„	2320	„	+ 421,075	
16.	26./27.	62,3	2000 g	„	5,606	„	— 3,438	„	1920	„	+ 821,075	
17.	27./28.	62,3	H_2O	„	6,88	„	— 4,711	„	1720	„	+ 1021,075	

Die Kochsalzbilanz des Falles I ergibt bei der kochsalzarmen Diät der Vorperiode eine Mehrausscheidung von NaCl. (Bei 13,2 g NaCl Einfuhr steht innerhalb 6 Tagen eine Gesamtausfuhr von 25,3 g NaCl, also eine Mehrausfuhr von 12,1 g NaCl). Davon wurde der weit überwiegende größere Teil durch den Harn ausgeschieden; nur ein ganz geringer Betrag (0,0175 g) NaCl erschien im täglichen Kot.

In der zweiten Periode von 6 Tagen wird die Zulage von 20 g NaCl innerhalb zweier Tage sogar in überschüssiger Menge eliminiert. Ja, es wirkt während der folgenden Tage die NaCl-Zulage gleichsam als diuretischer Reiz, indem einer Einfuhr von 33,3 g NaCl wiederum eine Mehrausfuhr von 27,1 NaCl gegenübersteht. Auch hier fällt der tägliche NaCl-Verlust durch den Kot (0,0452 g) kaum ins Gewicht. In der dritten Periode von 5 Tagen folgt der Zulage von 2 l H_2O wiederum eine Steigerung der Kochsalzausschwemmung. (Bei 11,1 g NaCl-Einfuhr steht die Mehrausfuhr von 25,1 g NaCl.) Im Kot erschien hier eine tägliche Menge von 0,0516 g NaCl.

Die gewaltigen Cl-Ausscheidungen sind wohl nur so zu erklären, daß unter dem Einfluß der zweckmäßigen Diät oder aus anderen Gründen große Mengen von vorher im Körper retiniertem Kochsalz eliminiert werden, eine Beobachtung, die schon häufiger von früheren Autoren (z. B. von Noorden) gemacht worden ist.

Die Wasserbilanz des Falles I (ohne Berücksichtigung der H_2O-Abgabe durch Haut und Lungen, zeigt gemäß Stab 12 der Tabelle I B tägliche Retentionen an. Dies kommt auch in Stab 3 der Tabelle I B durch ein leichtes Ansteigen des Körpergewichts zum Ausdruck.

In der zweiten Periode kommt es an den der NaCl-Zulage folgenden Tagen der NaCl-Ausschwemmung zweifellos zu einer verstärkten Diurese (1950, 2000 ccm). Die Tatsache ist ersichtlich sowohl aus Stab 12 der Tabelle I B durch die relativ geringen täglichen H_2O-Retentionen als auch aus Stab 3 durch das Sinken des Körpergewichts um 0,8 kg. Das spezifische Gewicht des Harns bleibt dabei unverändert.

In der dritten Periode wird die Zulage von 2 l Wasser glatt mit einmaliger Vermehrung der Urinmenge von 1570 auf 3510 ccm beantwortet. Dabei scheint die einmalige Wasserzulage fast ebenso diuretisch zu wirken, wie die Kochsalzzulage, indem es nämlich (vgl. Stab 12, I B) an den beiden der Wasserzulage folgenden Tagen zu besonders niedrigen Retentionswerten kommt, wie sie in den übrigen Perioden niemals vorkommen. Dieser entwässernde Einfluß der Wasserzulage äußert sich auch (Stab 3, I B) durch plötzliches Fallen des Körpergewichts um 0,4 kg.

Ausschlaggebend für die Wasserbilanz ist immer die Urinmenge. Im Kot wird täglich etwas mehr als 100 ccm H_2O ausgeschieden. Eine Menge, die im Laufe des Versuches nur um einen geringen Betrag wächst.

Wenn die Wasserbilanz für die flüssigen und festen Einnahmen und Ausgaben des Körpers sowie das Körpergewicht genau bekannt sind, läßt sich die Perspiratio insensibilis indirekt mit hinreichender Genauigkeit berechnen. Da das Körpergewicht zu Anfang und zu Ende des Versuchs genau das gleiche ist, braucht man die Zahlen in Stab 12

Tabelle I B nur zu addieren und durch die Anzahl der Versuchstage zu dividieren.

So erhält man für die Perspiratio insensibilis pro die einen Durchschnittswert von 993 g, d. h. also rund 1 l, mithin einen Wert, der vollkommen ins Bereich der Norm fällt.

Versuchsreihe Nr. 2.

G. W., 37 Jahre, Eisendreher.

Anamnese: Als Kind gesund. 1910 heftige Anfälle von Kopf- und Kreuzschmerzen. Damals Feststellung eines Nierenleidens. Bei der Aufnahme klagt Patient über häufiges Erbrechen, Schwindelgefühl, Gefühl von Völle und Druck im Leibe. Keine Durchfälle. Abwechselnde Entleerung von größeren und geringeren Harnmengen. Niemals Ödeme, keine Sehstörungen.

In der Klinik vom 14. Februar 1912 bis 14. März 1912.

Status bei der Aufnahme: Mittelgroßer Mann in mäßigem Ernährungszustand. Nirgends Ödeme.

Lungen: leichte Dämpfung über dem linken Oberlappen, sonst kein besonderer Befund.

Herz: nicht verbreitert (m. r. $3^1/_2$ cm; m. l. $9^1/_2$ cm). Herzstoß innerhalb der Mamillarlinie im fünften Interkostalraum. Zweiter Aortenton akzentuiert.

Puls: regelmäßig, gespannt.

Arterien: geschlängelt, derb.

Blutdruck: 195/130 mm Hg.

Reflexe: sämtlich gesteigert. Beiderseits Fußklonus.

Ophthalmoskopisch: beiderseits beginnende Retinitis albuminurica.

Wassermann'sche Reaktion: negativ.

Urin: neutral, spez. Gew. 1016. Kein Zucker. Wenig Eiweiß.

Im Sediment: vereinzelte hyaline und granulierte Zylinder. Einige Leukocyten und Epithelien.

Während der Beobachtung blieben im Urin immer eine Spur Eiweiß und wenig Zylinder bestehen; ebenso blieb der Blutdruck dauernd hoch (190—180 mm Hg.).

Die Harnmengen schwankten zwischen 1750 ccm und 2600 ccm. Das spezifische Gewicht lag stets zwischen 1006 und 1008 mit Ausnahme des Tages der Kochsalzzulage und dem darauffolgenden, wo eine Erhöhung bis 1012 bzw. 1011 eintrat.

Klinische Diagnose: Nephritis chron.

Behandlung: Außer der unter Stab 6 der Tabelle II A angeführten Milchreiskost erhielt Patient nur in der vierten Periode (Harnstoffzulage) noch Medikamente (Pyramidon $1 \times 0{,}3$; Jodkali $2 \times 0{,}5$; Codein 1×30 Tropfen; Achaia 3×20 ccm).

Subjektives Befinden: ständig Gefühl von Druck und Spannung im Kopfe. Wenig Erleichterung.

Eine Änderung im objektiven Befinden ist nicht eingetreten.

Nach einer Mitteilung des behandelnden Arztes vom 19. Mai 1913

Tabelle IIA

1 Versuchstag	2 Datum	3 Körpergewicht kg	4 Temperatur	5 Puls	6 Nahrung Substanz	7 N-Gehalt der Nahrung	8 NaCl-Gehalt der Nahrung	9 H_2O-Gehalt der Nahrung	10 Urinmenge
	1912 II.				500 g kondens.				
1.	18./19.	58,3	36,3/36,6	68/80	Milch	7,07	2,1075	2699	1970
2.	19./20.	58,8	36,3/36,7	90/76	„	„	„	„	2100
3.	20./21.	58,8	36,4/36,7	78/68	„	„	„	„	2380
4.	21./22.	58,5	36,6/36,8	74/84	„	„	„	„	2020
5.	22./23.	58,8	36,2/36,5	72/78	„	„	„	„	1850
6.	23./24.	58,8	36,4/36,7	72/80	400 g kondens. Milch; 100 g Reis 20 g NaCl	6,94	21,8165	3070,7	1750
7.	24./25.		36,2/36,6	68/80	400 g kondens. Milch; 100 g Reis	„	1,797	2170,7	2520
8.	25./26.		36,4/36,7	72/78	„	„	„	„	2600
9.	26./27.		36,6/36,6	78/84	„	„	„	„	2170
10.	27./28.		36,4/36,4	66/84	„	„	1,819	3170,7	2320
11.	28./29.	58,8	36,4/36,6	72/78	„	„	1,797	2170,7	2440
12.	29. II. bis 1. III.		36,3/36,8	64/76	„	„	„	„	2340
13.	III. 1./2.		36,5/36,9	72/72	400 g kondens. Milch; 100 g Reis 20 g Harnstoff	16,27	1,8055	2570,7	2430
14.	2./3.		36,5/36,7	64/74	400 g kondens. Milch 100 g Reis	6,94	1,797	2170,7	2430
15.	3./4.		36,4/36,5	74/84	„	„	„	„	2500
16.	4./5.	57,8	36,7/36,7	78/84	„	„	„	„	1800

geht es dem Patienten ziemlich gut. Allerdings mußte Patient seinen Beruf aufgeben, da er stärkeren Anstrengungen nicht gewachsen ist.

Die N-Bilanz des Falles II weist in der Vorperiode bei konstanter täglicher Einfuhr von 7,07 g N eine geringe Mehrausscheidung von N auf: bei 35,3 g N-Einfuhr innerhalb 5 Tagen eine Gesamtausfuhr von 37,6 g N, also eine Mehrausfuhr von 2,3 g N. Davon wird die Hauptmenge durch den Urin, ein geringer Teil (0,3468 g N täglich) durch den Kot eliminiert.

Immerhin wurde in den beiden letzten Tagen der Periode nahezu ein N-Gleichgewicht erreicht.

In der zweiten Periode (NaCl-Zulage) herrscht bei konstanter täglicher Zufuhr von 6,94 g N fast völliges N-Gleichgewicht. Bei 27,8 g N-Einfuhr kommt es innerhalb 4 Tagen zu einer geringfügigen Retention von 0,3 g N. Die tägliche Ausfuhr durch den Kot betrug 0,167 g N.

(Pat. Wen.).

11 Urin spezif. Gewicht	12 Urin Reaktion	13 N im ganzen Urin g	14 NaCl im ganzen Urin g	15 Kotgewicht feucht g	16 Kotgewicht trocken g	17 Kot N-Gehalt g	18 Kot NaCl-Gehalt g	19 Kot H_2O-Gehalt g	20 Bemerkungen
1008	s.	7,379	3,5004						
1007	„	7,041	2,31						DerKaloriengehalt der Nahrung beträgt: 1795 Kal.
1006	„	7,731	1,952	I = 245	58	1,734	0,101	201,123	
1008	„	6,872	1,656						
1007	„	6,825	1,443						
1012	alk.	7,423	10,22						Kaloriengehalt der Nahrung: 1805 Kal.
1011	„	7,109	16,733	II = 65	27	0,670	0,043	42,369	
1008	s.	6,589	12,376						
1006	„	5,712	6,250						
1006	alk.	6,366	8,445						
1008	neutr.	7,173	6,539	III = 52	17	0,596	?	37,168	
1007	s.	6,264	9,688						
1007	„	10,32	6,658						Von den 16,27 g N der Nahrung fallen 9,3 g N auf die 20 g Harnstoffzulage
1007	neutr.	8,896	6,634	IV = 910	225	8,125	?	744,17	Pyramidon 0,3 Jodkali 2 × 0,5
1006	„	7,525	4,05						30 Tropfen Codein
1007	s.	6,931	2,592						Achaia 3 × 20 ccm

In der dritten Periode der Zulage von 1 l H_2O herrscht ebenfalls annähernd N Gleichgewicht.

In der vierten Periode wird die Zulage von 20 g Harnstoff (9,3 g N) prompt in 2 Tagen vollständig ausgeschieden. Auffallend ist nur die anregende Wirkung der Harnstoffzulage, denn es kommt in den folgenden Tagen von 37,1 g N zu einer Gesamtausfuhr von 41,8 g N, also zu einer Mehrausfuhr von 4,7 g N. Bemerkenswert ist ferner der hohe N-Gehalt des Kotes (pro Tag 2,031 g N).

Die Kochsalzbilanz des Falles II steht bei der NaCl-armen Diät der Vorperiode annähernd im NaCl-Gleichgewicht. Nur ganz geringe Mengen NaCl erscheinen im Kot (0,0202 g NaCl pro Tag).

Bei der vermehrten N-Ausscheidung im Harn im Anschluß an die Harnstoffgaben könnte es sich um eine einfache Ausschwemmung retinierten Materials handeln. Denkbar wäre aber auch eine toxische Wir-

Tabelle II B (Pat. Wen.).

1. Versuchstag	2 Datum	3 Körpergewicht kg	4 Periode	5 N in der Nahrung g	6 N im Harn g	7 N im Kot g	8 N-Bilanz	9 NaCl in der Nahrung g	10 NaCl im g	11 NaCl im Kot g	12 NaCl-Bilanz	13 H_2O in der Nahrung g	14 H_2O im Harn g	15 H_2O im Kot g	16 H^2zO-Bilanz der flüssigen Ausscheidungen	17 Bemerkung
	1912 II.															
1.	18./19.	58,3		7,07	7,379	0,347	— 0,656	2,1075	3,500	0,0202	— 1,413	269,9	1970	40,224	+ 688,776	
2.	19./20.	58,8	Standard-	„	7,041	„	0,318	2,1075	2,31	„	— 0,223	„	2100	„	+ 558,776	
3.	20./21.	58,8	kost	„	7,731	„	— 1,008	„	1,952	„	+ 0,136	„	2380	„	+ 278,776	
4.	21./22.	58,5		„	6,872	„	— 0,149	„	1,656	„	+ 0,431	„	2020	„	+ 638,776	
5.	22./23.	58,8		„	6,825	„	— 0,102	„	1,443	„	+ 0,644	„	1850	„	+ 808,776	
6.	23./24.	58,8	Standard-	6,94	7,423	0,167	— 0,650	21,8165	10,22	0,0106	+ 11,585	3070,7	1750	10,592	+ 1310,108	
7.	24./25.		kost +	„	7,109	„	— 0,336	1,797	16,733	„	— 14,947	2170,7	2520	„	— 359,892	
8.	25./26.		20 g NaCl	„	6,589	„	+ 0,184	„	12,376	„	— 10,590	„	2600	„	— 439,892	
9.	26./27.			„	5,712	„	+ 1,061	„	6,259	„	— 4,4635	„	2170	„	— 9,892	
10.	27./28.		Standard-	„	6,366	0,199	+ 0,375	1,819	8,445	?	— 6,626	3170,7	2320	12,389	+ 838,311	Bei der NaCl-Bilanz ist der NaCl-Gehalt des Kotes nicht berücksichtigt.
11.	28./29.	58,8	kost +	„	7,173	„	— 0,432	1,797	6,539	?	— 4,7425	2170,7	2440	„	— 281,689	
12.	29./II. bis 1./III.		1000 g H_2O	„	6,264	„	+ 0,477	„	9,688	?	— 7,891	„	2340	„	— 181,689	
	III.															
13.	1./2.			16,27	10,32	2,031	+ 3,919	1,8055	6,658	?	— 4,853	2570,7	2430	186,04	— 45,34	
14.	2./3.		Standard-	6,94	8,896	„	— 3,987	1,797	6,634	?	— 4,837	2170,7	2430	„	— 445,34	
15.	3./4.		kost + 20 g	„	7,525	„	— 2,616	„	4,05	?	— 2,253	„	2500	„	— 515,34	
16.	4./5.		Harnstoff	„	6,931	„	— 2,022	„	2,592	?	— 0,795	„	1800	„	+ 184,66	
17.	5.	57,8														

kung, wie sie bei einmaligen größeren Gaben Heilner[1]) beim Tier und und Janney[2]) beim Menschen festgestellt hat.

In der zweiten Periode von 4 Tagen wird die Zulage von 20 g NaCl innerhalb zweier Tage mit einer Mehrausscheidung von NaCl beantwortet, der sich in den folgenden Tagen eine erhebliche Kochsalzausschwemmung anschließt: bei 27,2 g NaCl-Einfuhr eine Gesamtausfuhr von 45,6 g NaCl, also eine Mehrausfuhr von 18,4 g NaCl. Der Kot enthält pro Tag nur 0,0106 g NaCl.

Die NaCl-Ausschwemmung erfährt durch die Zulage von 1 l H_2O in der dritten Periode von 3 Tagen eine weitere starke Steigerung, indem bei 5,4 g NaCl-Einfuhr 19,3 g NaCl mehr ausgeschieden werden.

In der vierten Periode (Harnstoffzulage) sinkt die Mehrausfuhr langsam auf etwas niedere geringe Werte herab, obwohl hochgradige Polyurie eintritt: bei 7,2 g NaCl-Einfuhr Gesamtausfuhr von 19,9 g NaCl, also die Mehrausfuhr von 12,7 g NaCl. In den letzten Tagen scheint dann die Bilanz wieder dem Gleichgewicht zuzustreben.

Zu bemerken ist noch, daß bei den Kochsalzbilanzen der dritten und vierten Periode der NaCl-Gehalt des Kotes nicht einbegriffen ist. Vermutlich würden dessen Werte (vgl. Stab 11, II B) nach den außerordentlich niedrigen Zahlen der beiden ersten Perioden quantitativ nicht ins Gewicht fallen.

Der Kranke befindet sich in der Vorperiode annähernd im Wasser-Gleichgewicht.

In der zweiten Periode wird am 1. Tage der NaCl-Zulage zugleich mit dem NaCl auch H_2O retiniert. Dagegen geht in den folgenden Tagen der Kochsalzausschwemmung ein Wasserverlust parallel, so daß (vgl. Stab 16, II B) die Wasserbilanz negativ wird, obgleich der Wasserverlust durch Haut und Lungen noch gar nicht in den in Stab 16 zusammengestellten Werten inbegriffen ist[3]). Im Kot erscheinen pro Tag 10,592 g H_2O.

In der dritten Periode wird die Zulage von 1 l Wasser nicht sofort mit entsprechender Erhöhung der Urinmenge beantwortet. Ein Teil der Zulage wird zunächst zurückgehalten, während an den folgenden Tagen wieder erhebliche Wasserverluste stattfinden. Diese halten ebenso während der vierten Periode an und machen sich auch im Fallen des Körpergewichts um 1 kg bemerkbar. Erst am letzten Versuchstage geht die Bilanz wieder in einen positiven Wert über. Der tägliche Wasserverlust durch den Kot beträgt in der dritten Periode 12,839 ccm; in der vierten Periode 186,04 ccm H_2O.

---

1) Zeitschr. f. Biol. Bd. 52 p. 216 ff. 1910.

2) Zeitschr. f. phys. Chem. Bd. 76 p. 99 (1911/1912) vgl. zu dieser Frage auch Grafe, Ebenda Bd. 86 p. 347, 1913.

3) Leider wurde versäumt, den Kranken täglich zu wiegen, so daß der Einfluß der großen Schwankungen im Wasserhaushalt auf das Körpergewicht nicht fortlaufend ersichtlich ist.

Versuchsreihe Nr. 3.

M. L., 51 Jahre.

Anamnese: Keine Kinderkrankheiten. Periode noch vorhanden. Öfters Kopfschmerzen, Kreuzschmerzen. 1910 Schwindelanfall mit Sehstörungen und Halluzinationen. Bei der Aufnahme klagt Patient über großes Schwächegefühl und Schwindel. Keine Sehstörung. Kein Erbrechen.

In der Klinik vom 10. Januar 1912 bis 21. Februar 1912.

Status bei der Aufnahme: Kräftig gebaute, gut ernährte Frau. Nirgends Ödeme.

Herz: nach links verbreitert (m. r. $3^1/_2$ cm, m. l. $12^1/_2$ cm).

Herzstoß hebend. Aktion beschleunigt. An der Spitze lautes systolisches Geräusch; zweiter Aortenton akzentuiert.

Puls: 95, sehr gespannt.

Blutdruck: 240 mm Hg.

Kniereflexe: nicht gesteigert.

Tabelle III A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Versuchstag	Datum	Körpergewicht kg	Temperatur	Puls	Nahrung Substanz	N-Gehalt der Nahrung g	NaCl-Gehalt der Nahrung g	H_2O-Gehalt der Nahrung g	Urinmenge ccm
	1912 II.								
1.	1./2.	63,2	36,9/36,8	80/84	400 g kond. Milch 50 g Reis 50 g Himbeersaft	6,298	1,742	2241,48	1600
2.	2./3.	63,2	36,6/36,9	92/80	„	„	„	„	1500
3.	3./4.	63	36,8/36,8	88/90	„	„	„	„	1150
4.	4./5.		36,3/36,7	82/88	„	„	„	„	1125
5.	5./6.		36,8/36,7	90/84	„	„	„	„	1300
6.	6./7.	62,7	36,8/36,5	88/84	„	„	„	„	1000
7.	7./8.	62,7	37,0/36,7	80/88	450 g Milch 50 g Reis 50 g Himbeersaft + 20 g NaCl	7,005	21,956	2661,38	1500
8.	8./9.	62,6	36,9/36,2	84/90	450 g Milch 50 g Reis 50 g Himbeersaft	„	1,948	2261,38	700
9.	9./10.	69,9	36,8/36,8	84/86	„	„	„	„	1100
10.	10./11.	62,7	37,0/36,7	92/90	„	„	„	„	1450
11.	11./12.	63	37,0/36,4	84/84	„	„	1,981	3761,38	3060
12.	12./13.	62,5	36,5/36,8	94/90	„	„	1,948	2261,38	1174
13.	13./14.	62,7	36,7/36,7	80/84	„	„	„	„	1540
14.	14./15.	62,9	36,8/36,7	84/96	„ + 20 g Harnstoff	16,338	1,953	2511,38	1910
15.	15./16.	62,5	36,6/36,7	84/96	450 g Milch 50 g Reis 50 g Himbeersaft	7,005	1,948	2261,38	1460
16.	16./17.	62,7	36,8/36,5	86/92	„	„	„	„	1340
17.	17./18.	62,7	37,0/36,6	84/102	„	„	„	„	1620
18.	18./19.	62,6	36,9/36,6	80/96	„	„	„	„	1430

Ophthalmoskopisch: normales Bild.

Gesichtsfeld: frei.

Wassermann'sche Reaktion: negativ.

Urin: sauer, klar. Spez. Gew. 1015. Kein Zucker. Spuren von Eiweiß.

Im Sedimente sehr reichliche Epithelien, Leukocyten und einige hyaline Zylinder.

Während der Beobachtung waren kleine Spuren Eiweiß stets im Urin nachweisbar, im Sediment fanden sich immer einige granulierte und hyaline Zylinder. Der Blutdruck blieb unverändert hoch.

Die Harnmenge schwankte zwischen 700 ccm und 3060 ccm, dementsprechend das spezifische Gewicht zwischen 1021 und 1006.

Klinische Diagnose: Arteriosklerose, Nephritis.

Behandlung: Die Patientin bekam während des Versuches nur die in Stab 6 der Tabelle IIIA angeführte Milch-, Reis-, Himbeersaftkost.

Die Kost (bei Bettruhe) wurde ausgezeichnet vertragen.

(Pat. Frau L.).

11 Urin spezif. Gewicht	12 Urin-Reaktion	13 N im ganzen Urin g	14 NaCl im ganzen Urin g	15 Kotgewicht feucht g	16 Kotgewicht trocken g	17 Kot N-Gehalt g	18 Kot NaCl-Gehalt g	19 Kot H_2O-Gehalt g	20 Bemerkungen
1008	s.	7,3248	4,704	Der Kot der Vorperiode ist nicht untersucht					
1009	„	6,342	5,64						
1010	„	6,198	4,209						
1010	neutr.	5,859	3,2175						
1009	s.	6,916	2,964						
1010	„	6,615	2,82						
1014	„	6,825	13,32						
1021	„	4,487	7,00						
1010	„	5,59	5,17						
1009	„	5,795	5,4085	I 361	55	2,274	0,812	316,395	
1006	„	6,79	5,049						
1010	„	5,643	3,569						
1010	„	6,866	4,62	II 123	20	0,793	0,031	104,816	
1010	„	12,726	4,469						
1011	„	7,604	3,328						
1010	„	5,646	3,001						
1009	„	6,677	4,39						
1011	neutr.	5,845	4,69	III 376	108	4,211	0,137	281,705	2 × 1,0 Jodkalium

Tabelle IIIB.

1 Versuchstag	2 Datum	3 Körpergewicht kg	4 Periode	5 N in der Nahrung g	6 N im Harn g	7 N im Kot g	8 N-Bilanz	9 NaCl in der Nahrung g	10 NaCl im Harn g	11 NaCl im Kot g	12 NaCl-Bilanz	13 H_2O in der Nahrung g	14 H_2O im Harn g	15 H_2O im Kot g	16 H_2O-Bilanz der flüssigen Ausscheidungen	17 Bemerkungen
	1912 II.															
1.	1./2.	63,2		6,298	7,3248	?	— 1,027	1,742	4,704	?	— 2,962	2241,48	1600	?	+ 641,48	Bei allen Bilanzen d. Vorperiode ist der Kot nicht berücksichtigt.
2.	2./3.	63,2	Standard	„	6,342	?	— 0,044	„	5,64	?	— 3,898	„	1500	?	+ 741,48	
3.	3./4.	63	kost	„	6,198	?	+ 0,100	„	4,209	?	— 2,467	„	1150	?	+ 1091,48	
4.	4./5.			„	5,859	?	+ 0,439	„	3,2175	?	— 1,475	„	1125	?	+ 1116,48	
5.	5./6.			„	6,916	?	— 0,618	„	2,964	?	— 1,222	„	1300	?	+ 941,48	
6.	6./7.	62,7		„	6,615	?	— 0,317	„	2,82	?	— 1,078	„	1000	?	+ 1241,48	
7.	7./8.	62,7		7,005	6,825	0,5685	— 0,3885	21,956	13,32	0,203	+ 8,4335	2661,38	1500	79,099	+ 1082,28	
8.	8./9.	62,6	Standard-	„	4,487	„	+ 1,9495	1,948	7,00	„	— 5,255	2261,38	700	„	+ 1482,28	
9.	9./10.	62,9	kost +	„	5,59	„	+ 0,8465	„	5,17	„	— 3,425	„	1100	„	+ 382,28	
10.	10./11.	62,7	20 g NaCl	„	5,795	„	+ 0,6415	„	5,4085	„	— 3,664	„	1450	„	+ 732,28	
11.	11./12.	63	Standard-	„	6,79	0,3965	— 0,1815	1,981	5,049	0,010	— 3,079	3761,38	3060	34,939	+ 666,44	
12.	12./13.	62,5	kost +	„	5,643	„	+ 0,9665	1,948	3,569	„	— 1,632	2261,38	1174	„	+ 1052,44	
13.	13./14.	62,7	1500 g H_2O	„	6,866	„	— 0,2575	„	4,62	„	— 2,683	„	1540	„	+ 686,44	
14.	14./15.	62,9		16,338	12,726	0,8422	+ 2,770	1,953	4,469	0,027	— 2,543	2511,38	1910	56,341	+ 545,04	Von den 16,338 g N fallen 9,3 g auf die 20 g Harnstoff.
			Standard-													
15.	15./16.	62,5	kost +	7,005	7,604	„	— 1,441	1,948	3,328	„	— 1,408	2261,38	1460	„	+ 745,04	
16.	16./17.	62,7	20 g Harn-	„	5,646	„	+ 0,517	„	3,001	„	— 1,081	„	1340	„	+ 865,04	
17.	17./18.	62,7	stoff	„	6,677	„	— 0,514	„	4,39	„	— 2,469	„	1620	„	+ 585,04	
18.	18./19.	62,6		„	5,845	„	+ 0,318	„	4,69	„	— 2,770	„	1430	„	+ 775,04	

Eine Änderung im objektiven Befinden ist nicht erfolgt.

Gemäß einer Mitteilung des behandelnden Arztes vom 22. Mai 1913 sind die Erscheinungen von seiten der Niere ganz zurückgetreten hinter die vorherrschenden der cerebralen Arteriosklerose und Coronarsklerose. Gelegentlich treten Symptome von Erweichungsherden und stenokardische Anfälle auf.

Die Resultate des Stoffwechselversuchs bringen Tabellen III A u. B.

Die N-Bilanz des Falles III weist in der Vorperiode von 6 Tagen bei konstanter täglicher N-Zufuhr von 6,3 g einen ganz geringen N-Verlust auf. Dabei ist indes zu beobachten, daß der N-Gehalt des Kotes nicht mitgerechnet ist, der aber, wie durch Vergleich mit dem N-Gehalte anderer Kotperioden hervorgeht, niemals beträchtliche Werte erreicht. Bei einer Einfuhr von 37,8 g N beträgt die Gesamtausfuhr 39,3 g N, also der N-Verlust durch den Harn 1,5 g N.

In der zweiten Periode von 4 Tagen kommt es bei konstanter täglicher Zufuhr von 7 g N zu einer geringfügigen N-Retention: bei 28,0 g N-Einfuhr eine Retention von 3,0 g N, am stärksten ist die Retention am 2. Tag der Periode. Der tägliche Kot enthält 0,5685 g N.

In der dritten Periode von 3 Tagen bringt die einmalige, $1^1/_2$ l betragende Wasserzulage bei gleichbleibender, konstanter, täglicher Zufuhr von 7 g N keine merkliche Veränderung in das Bild der N-Ausscheidung. Im Kot erscheint pro Tag 0,3965 g N.

In der vierten Periode von 5 Tagen wird die Harnstoffzulage innerhalb zweier Tage nicht ganz ausgeschieden. Es wird davon die geringe Menge von 1,3 g N im Körper zurückbehalten. Erwähnenswert ist die relative Anreicherung des Kotes an N, der täglich im Gegensatz zu früheren Perioden 0,8422 g N aufweist.

Die NaCl-Bilanz weist bei der NaCl-armen Standard-Diät der Vorperiode von 6 Tagen eine erhebliche NaCl-Ausschwemmung auf: bei einer Einfuhr von 10,5 g NaCl eine Gesamtausfuhr von 23,6 g NaCl, also eine Mehrausfuhr von 13,1 g NaCl. Dabei ist der auch hier sicherlich unbedeutende NaCl-Gehalt des Kotes nicht mit in Rechnung gestellt.

In der zweiten Periode von 4 Tagen wird die 20 g betragende NaCl-Zulage erst innerhalb 3 Tagen vollständig ausgeschieden. Am 4. Tage werden noch weitere überschüssige NaCl-Mengen eliminiert. Der Kot dieser Periode beteiligt sich relativ stark im Vergleich mit den anderen Kotperioden. Der NaCl-Gehalt des Kotes ist gegenüber anderen Versuchen etwas höher, er beträgt 0,2029 g NaCl pro die.

In der dritten Periode von 3 Tagen bewirkt die Zulage von $1^1/_2$ l H_2O noch eine geringe Steigerung der NaCl-Ausschwemmung: bei 5,9 g NaCl-Einfuhr eine Mehrausfuhr von 7,4 g NaCl. Im Kot sind pro Tag 0,0103 g NaCl enthalten.

In der vierten Periode von 5 Tagen ist kein deutlicher Einfluß der Harnstoffzulage auf die NaCl-Ausscheidung mehr erkennbar. Die NaCl-Ausschwemmung geht in etwa demselben Maße weiter wie in der ersten Periode (mit Standardkost allein): bei 9,7 g NaCl Einfuhr die Mehrausfuhr von 10,3 g NaCl. Die NaCl-Menge des Kotes beträgt pro Tag 0,0274 g NaCl.

Die Wasserbilanz des Falles III zeigt (ohne Rücksicht auf die Wasserabgabe durch Haut und Lungen) in der Vorperiode nichts Auffälliges. Die Urinmengen schwanken bei konstanter täglicher H_2O-Zufuhr zwischen 1600—1000 ccm.

In der zweiten Periode sinkt die Urinmenge am 2. Tage der Kochsalzzulage auf 700 ccm. Das spez. Gewicht steigt von 1014 auf 1021. Es kommt zur Wasserretention und infolgedessen zur Zunahme des Körpergewichts um 0,3 kg. Der Kot enthält pro Tag ca. 80 g H_2O.

In der dritten Periode wird die Zulage von $1^1/_2$ l Wasser prompt in 1 Tage ausgeschieden. Im Kot erscheinen pro Tag 34,939 g H_2O.

In der vierten Periode vermag die Harnstoffzulage die Wasserbilanz nicht zu beeinflussen. Der Anstieg der Urinmenge am 1. Tage auf 1910 ccm entspricht einer Erhöhung des Wassergehaltes der Nahrung. Der Wassergehalt des Kotes beträgt pro Tag 56,341 g H_2O.

Da die Schwankungen im Körpergewicht auch in diesem Falle gering sind, läßt sich aus der Wasserbilanz in Stab 16 und dem Körpergewicht von 62,7 (am 1. Tage der zweiten Periode und am Schlusse des Versuchs) die Perspiratio insensibilis annähernd berechnen; der Wert ist ca. 800 g, also auch vollkommen normal.

Versuchsreihe Nr. 4.

M. I., 47 Jahre.

Anamnese: als Kind Pneumonie. 1911 Beginn der Nierenkrankheit mit heftigen Atembeschwerden, Kopf- und Brustschmerzen. Sehr häufiger Harndrang mit Entleerung großer Urinmengen. Bei der Aufnahme klagt Patient über starke Atemnot mit heftigem Beklemmungs- und Angstgefühl. Abnahme des Sehvermögens. Kein Erbrechen, keine Ödeme.

In der Klinik vom 11. Oktober 1911 bis 6. Januar 1912.

Status bei der Aufnahme: kräftig gebauter, gut ernährter Mann mit gelblicher Gesichtsfarbe und blassem Aussehen.

Herz: stark nach links, etwas nach rechts verbreitert (m. l. $10^1/_2$ cm, m. r. 4 cm). An der Basis Akzentuation des zweiten Aortentons.

Arterien: verdickt, leicht geschlängelt.

Blutdruck: 160 mm Hg.

An den Füßen Andeutung von Ödem.

Kniereflexe vorhanden, nicht erhöht.

Urin: sauer. Spez. Gew. 1015. Kein Zucker. Eiweiß positiv. Esbach $1^1/_4$ %.

Pathologisch-anatomischer Befund.[1])

Sektion (Dr. Groß) am 7. August 1912.

Anatomische Diagnose: Schrumpfnieren: Hypertrophie beider Ventrikel; mäßige Arteriosklerose. Stauungsmilz und Stauungsleber.

1) Herr Privatdozent Dr. Groß war so liebenswürdig sowohl in diesem wie in dem folgenden Falle mir die Resultate der genauen mikroskopischen Untersuchung der Nieren zur Verfügung zu stellen. Ich möchte ihm dafür auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank sagen.

Chronische Leptomeningitis und Ödem der Pia mater der Konvexität. Narbe in der linken Lungenspitze; Tuberkel in den linksseitigen bronchialen Lymphknoten.

Nieren makroskopisch: sehr verkleinert, starke Fettkapsel. Gewicht der linken Niere 115 g, der rechten 140 g. Sehr unregelmäßige, grob knotige Oberfläche mit ziemlich glatten, stark eingezogenen, rotbraunen Partien und dazwischen vorgewölbten, etwas helleren, grauroten Buckeln. Rinde an den Einziehungen stark verschmälert, an den vorgebuchteten Partien etwa normal breit, sehr gelblich, unregelmäßig getrübt. Kapsel leicht löslich. Nierenhilus sehr fettreich.

Histologischer Befund der Niere: An den Gefäßen eine hyperplastische Intimawucherung, die an den großen Ästen unbedeutend, an den mittelgroßen sehr deutlich und an den kleinsten Arterien stellenweise zu fast vollständigem Verschluß des Lumens führt. Im Mark verbreitertes, kernarmes Zwischengewebe. Epithelien der Sammelröhren meist gut erhalten, niedriger wie normal. In der intermediären Zone keine wesentlichen Veränderungen, Epithelien zum Teil kadaverös verändert. In den Schleifen stecken viele mit Hämatoxylin sehr dunkel gefärbte Zylinder. Veränderungen der Rinde sehr wechselnd. Größere Bezirke haben normale, zum Teil auffallend große Glomeruli, umgeben von stark erweiterten Harnkanälchen mit niedrigem, kubischem Epithel, das außer den kadaverösen keine sicheren Veränderungen erkennen läßt. Dazwischen zahlreiche infarktähnliche Herde, in denen das Zwischengewebe teilweise dichte Rundzelleninfiltration zeigt, teilweise aus Granulations- oder Narbengewebe besteht. Die Glomeruli in diesen Bezirken sind größtenteils kleine, vollkommen hyaline Kugeln; einige zeigen eine bindegewebige Kapselverdickung. Die Kanälchen sind zum Teil geschwunden, teilweise ganz komprimiert mit flachem, niedrigem Epithel; viele sind mit Zylindern ausgefüllt. In den Randbezirken dieser Herde findet sich eine ausgesprochene Erweiterung und Blutüberfüllung der Kapillaren.

Im Sediment bei der Aufnahme reichlich hyaline Zylinder.

Während der Beobachtung sinkt der Eiweißgehalt des Urins auf geringe Spuren, manchmal fehlt er überhaupt.

Der Blutdruck bleibt unverändert hoch.

Im Sediment fehlen Zylinder während der Behandlung im Krankenhaus.

Die Ödeme verschwinden.

Die Harnmengen schwanken zwischen 1085 ccm und 3480 ccm; meist besteht mäßige Polyurie. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 1003 und 1012.

Klinische Diagnose: Arteriosklerose. Nephritis chron.

Der Kranke hat, abgesehen von Milchdiät und leichter Kost, die im Stab 6 der Tabelle IVA angeführte Milchdiät erhalten; während des Versuchs keine Medikamente. Die Kost wurde gut vertragen.

Das subjektive Befinden besserte sich. Eine Änderung im objektiven Befinden ist nicht erfolgt.

Später kam Patient noch zweimal in die Klinik (25. März 1912 bis 27. April 1912 und 3.—7. August 1912). Bei der letzten Aufnahme ist Patient sehr blaß, hat Cheyne-Stoke'schen Atemtypus und

starke Ödeme an den Beinen. Starke Sehstörung. Eiweiß stark positiv. Esbach 4 ‰.

Am 7. August 1912 Tod im urämischen Anfall.

Besprechung des Stoffwechselversuchs.

Die N-Bilanz des Falles IV zeigt in der Vorperiode von 5 Tagen eine Retention von N. Bei der Einfuhr von 52,0 g N werden 7,8 g N retiniert. Möglicherweise war die Standard-Kost mit 35—42 Bruttokalorien pro kg für diesen Fall etwas zu reichlich bemessen.

In der zweiten Periode wechseln bei konstanter täglicher Zufuhr von 11,2 g N Tage von N-Retention mit solchen von N-Verlust. Im ganzen überwiegt innerhalb 5 Tagen die Retention: bei 56,6 g N Einfuhr die Retention von 6,1 g N, und dies, obwohl im Kot pro Tag 1,505 g N ausgeschieden werden.

Auch die Zulage von 2 l H_2O in der dritten Periode vermag an

Tabelle IV A

1 Versuchstag	2 Datum	3 Körpergewicht kg	4 Temperatur	5 Puls	6 Nahrung Substanz	7 N-Gehalt der Nahrung g	8 NaCl-Gehalt der Nahrung g	9 H_2O-Gehalt der Nahrung g	10 Urinmenge ccm
	1911 XII.	am 6. XII.			700 g kondens. Milch				
1.	8./9.	71,5	36,6/36,2	100/92	„	9,893	2,9285	2778,6	1630
2.	9./10.		36,6/36,7	96/96	„	„	„	„	1860
3.	10./11.	69,5	36,0/36,3	96/86	„	„	„	„	1650
					700 g kondens. Milch				
4.	11./12.		36,5/36,6	96/88	100 g Reis	11,182	3,045	3040,1	1265
5.	12./13		36,2/36,4	80/84	„	„	„	„	1620
					700 g kondens. Milch 100 g Reis				
6.	13./14.	69	36,0/36,5	84/84	20 g NaCl	„	23,049	3240,1	1220
					700 g kondens. Milch				
7.	14./15.		36,0/36,5	82/80	100 g Reis	„	3,045	304,01	2220
8.	15./16		36,3/36,6	86/92	„	„	„	„	1085
9.	16./17		36,4/36,7	88/94	„	„	„	„	2060
					700 g kondens. Milch				
10.	17./18.	68,4	36,8/36,6	96/92	150 g Reis	11,824	3,1	3045,85	1400
11.	18./19.		36,7/36,5	94/90	„	„	3,144	5045,85	3480
12.	19./20.	68,5	36,7/36,3	94/86	„	„	3,1	3045,85	1905
					700 g kondens. Milch 150 g Reis				
13.	20./21.		36,7/36,8	94/96	20 g Harnstoff	21,157	„	3145,85	1590
					700 g kondens. Milch				
14.	21./22.		36,0/36,8	80/96	150 g Reis	11,824	„	3045,85	1600

der N-Retention nichts zu ändern. Innerhalb von 2 Tagen werden bei Zufuhr von 23,6 g N 3,0 g N retiniert.

In der vierten Periode der Harnstoffzulage wird von der gesamten N-Zufuhr von 24,3 g in 2 Tagen eine Menge von 6,5 g N retiniert. Der Kot enthält pro Tag 1,0887 g N.

Die NaCl-Bilanz schwankt bei der kochsalzarmen Diät der Vorperiode um das NaCl-Gleichgewicht. Im Kot erscheint pro Tag die geringe Menge von 0,0523 g NaCl.

In der zweiten Periode von 5 Tagen erfolgt am 1. Tage der Zulage von 20 g NaCl die starke Retention von 14,4 g NaCl. Und obwohl am 2. Tage eine mächtige Mehrausfuhr von 11,5 g NaCl erfolgt und der tägliche NaCl-Gehalt des Kotes auf 0,6 g NaCl in die Höhe geht, wird erst am 5. Tage das Plus an NaCl vollständig ausgeschieden.

In der dritten Periode beeinflußt die Zulage von 2 l H_2O die NaCl-Ausscheidung nicht. Jedenfalls ist keine Steigerung der Ausschwemmung ersichtlich. Es besteht eine Mehrausfuhr ganz unerheblichen Grades.

(Pat. Ihr.)

11 Urin spezif. Gew.	12 Urin-Reaktion	13 N im ganzen Urin g	14 NaCl im ganzen Urin g	15 Kotgewicht feucht g	16 Kotgewicht trocken g	17 Kot N-Gehalt g	18 Kot NaCl-Gehalt g	19 Kot H_2O-Gehalt g	Bemerkungen
									Der Kaloriengehalt d. Nahrg. beträgt:
1009	s.	9,744	3,374						2513 Kal.
1006	„	7,760	1,804						„
1012	„	6,597	2,9535	I 362	62	1,3875	0,262	305,68	„
1011	„	10,785	2,783						2882 Kal.
1010	„	7,938	3,467						„
1013	„	7,737	8,052						„
1010	„	11,344	13,942						„
1010	„	5,332	3,081	II 1541	220	7,523	2,975	1370,83	„
1008	„	10,2535	3,832						„
1010	„	9,134	3,416						3066,5 Kal.
1003	„	9,452	2,714						„
1006	„	9,014	2,819						„
1009	„	12,421	2,290	III 1219	100	4,355	1,744	1130,88	„
1009	„	11,917	2,304						„

Tabelle IV B (Pat. Ihr.)

1 Versuchstag	2 Datum	3 Körpergewicht g	4 Periode	5 N in der Nahrung g	6 N im Harn g	7 N im Kot g	8 N-Bilanz	9 NaCl in der Nahrung g	10 NaCl im Harn g	11 NaCl im Kot g	12 NaCl-Bilanz	13 H_2O in der Nahrung g	14 H_2O im Harn g	15 H_2O im Kot g	16 H_2O-Bilanz der flüssigen Ausscheidungen	17 Bemerkung
	1911 XII.															
1.	8./9.	?		9,898	9,744	0,2775	— 0,124	2,9285	3,374	0,052	— 0,498	2778,6	1630	61,1353	+ 1087,47	
2.	9./10.		Standard kost	„	7,769	„	+ 1,861	„	1,804	„	+ 1,072	„	1860	„	+ 857,46	
3.	10./11.	69,5		„	6,597	„	+ 3,0235	„	2,9535	„	— 0,077	„	1650	„	+ 1067,46	
4.	11./12			11,182	10,785	„	+ 0,119	3,045	2,783	„	+ 0,209	3040,1	1265	„	+ 1713,96	
5.	12./13.			„	7,938	„	+ 2,9665	„	3,467	„	— 0,474	„	1620	„	+ 1358,96	
6.	13./14.	69		„	7,737	1,5046	+ 2,940	23,049	8,052	0,595	+ 14,402	3240,1	1220	274,166	+ 1745,93	
7.	14./15.		Standard-kost + 20 g NaCl	„	11,344	„	— 1,667	3,045	13,942	„	— 11,492	3040,1	2220	„	+ 545,93	
8.	15./16.			„	5,332	„	+ 4,346	„	3,081	„	— 0,632	„	1085	„	+ 1680 95	
9.	16./17.			„	10,3535	„	— 0,676	„	3,832	„	— 1,382	„	2060	„	+ 705,93	
10.	17./18.	68,4		11,824	9,134	„	+ 1,186	3,10	3,416	„	— 0,911	3045,85	1400	„	+ 1371,68	
11.	18./19.		Standard-kost + 2000 g H_2O	„	9,452	1,0887	+ 1,284	3,144	2,714	0,436	— 0,006	5045,85	3480	282,72	+ 1283,13	
12.	19./20.	68,5		„	9,014	„	+ 1,721	3,10	2,819	„	— 0,155	3045,85	1905	„	+ 858,13	
13.	20. 21.		Standard-kost + 20 g Harnstoff	21,157	12,421	„	+ 7,647	„	2,290	„	+ 0,374	3145,85	1590	„	+ 1273,13	Von den 21,157 g N d. Nahrung fallen 9,3 g auf d. Harnstoffzulage
14.	21./22.			11,824	11,917	„	— 1,1815	„	2,304	„	+ 0,36	3045,85	1600	„	+ 1163,13	

In der vierten Periode der Harnstoffzulage kommt es an den beiden Tagen zu einer Retention von 0,7 g NaCl. Im Kot erscheinen pro Tag 0,436 g NaCl.

Bei der Wasserbilanz ist erwähnenswert, daß am 2. Tage der NaCl-Zulage die große NaCl-Ausfuhr von 11,5 g unter Erhöhung der Urinmenge bei Fixation des spezifischen Gewichts vor sich geht.

Die Ausscheidung der Zulage von 2 l Wasser geschieht prompt durch einmalige Erhöhung der Urinmenge.

Berechnet man in der oben geschilderten Weise die Perspiratio insensibilis, so erhält man in diesem Falle einen die Norm etwas übersteigenden Wert (1200—1400 g). Vielleicht hängt dies damit zusammen, daß der Kranke fast immer eine beschleunigte Atmung hatte, deren Frequenz gewöhnlich zwischen 25 und 30 lag, hin und wieder aber auch bis 40 in die Höhe ging.

Versuchsreihe Nr. 5.

H. Sch., 36 Jahre.

Anamnese: keine Kinderkrankheiten. Juli 1911 Beginn des Leidens mit Müdigkeit und Atemnot. Anschwellung der Beine. Bei der Aufnahme in die Klinik klagt der Kranke über Mattigkeit in allen Gliedern, heftigen Kopfschmerz, erhöhtes Durstgefühl und vermehrten Urindrang. Keine Sehstörungen, kein Erbrechen.

In der Klinik vom 29. November 1911 bis 28. Dezember 1911.

Status praesens: kräftig gebauter, gut ernährter Mann mit etwas gedunsenem Gesicht. Nirgends Ödeme.

Herz: nach links verbreitert (m. l. 13 cm, m. r. 4 cm). Systolische Geräusche an der Spitze. Zweiter Aortenton klingend und akzentuiert. Herzaktion gleichmäßig.

Puls: voll, stark gespannt, äqual.

Blutdruck: 230 mm Hg.

Nierengegend beiderseits druckempfindlich.

Kniereflexe gesteigert. Deutlicher Patellarklonus.

Ophthalmoskopisch: kein pathologischer Befund.

Urin: neutral, hell. Spez. Gewicht 1005. Kein Zucker. Eiweiß positiv. Esbach $1^3/_4\,^0/_{00}$.

Im Sediment: spärliche Epithelien, Leukocyten, keine Zylinder.

Während der Beobachtung bleibt der Eiweißgehalt und der Sedimentbefund des Urins annähernd konstant. Ebenso der Blutdruck dauernd hoch.

Die Harnmengen schwanken zwischen 1630 ccm und 3000 ccm. Es besteht meist hochgradige Polyurie.

Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 1002 und 1009.

Klinische Diagnose: Nephritis chron. interstitialis.

Behandlung: Außer der unter Stab 6 der Tabelle V A angeführten Milchreisdiät wurde nichts verabreicht.

Der Versuch mußte vorzeitig abgebrochen werden, weil der Patient n einen dauernden suburämischen Zustand geriet mit Erbrechen und Durchfällen. Unter vorübergehendem Aussetzen der Atmung, sehr

kleinem Puls trat am 28. Dezember 1911 im tonischen Krampfanfall der Tod ein.

Pathologisch-anatomischer Befund.

Sektion (Dr. Groß) am 29. Dezember 1911.

Anatomische Diagnose: hochgradige Schrumpfnieren, Hypertrophie des linken Ventrikels. Beginnende Arteriosklerose auf die Coronararterien beschränkt. Bindegewebige Pleuraverwachsungen.

Nieren makroskopisch: stark verkleinert; Gewicht der linken Niere 51 g, der rechten 40 g. Kapsel löst sich ohne Substanzverlust. Oberfläche hell, graugelblich, ganz gleichmäßig fein granuliert. Rinde sehr schmal und hell. Mark zeigt noch deutliche Streifung.

Histologischer Befund der Niere: im Übersichtsbild die ganze Niere sehr schmal mit unregelmäßig buckeliger Oberfläche.

In den Gefäßen eine sehr hochgradige, elastisch hyperplastische Intimawucherung, die schon in den großen Ästen sehr deutlich ist, in den mittleren und kleinsten Arterien zu einer außerordentlich starken Verengerung des Lumens geführt hat. Die ganze Niere ist durchsetzt von dicken Zügen derben, kollagenen Bindegewebes, die die Kanälchen-

Tabelle V A

1 Versuchstag	2 Datum	3 Temperatur	4 Puls	5 Körpergewicht kg	6 Nahrung Substanz	7 N-Gehalt der Nahrung g	8 NaCl-Gehalt der Nahrung g	9 H_2O-Gehalt der Nahrung g	10 Urinmenge
	1911 XII.			am 29./XI.					
1.	2./3.	36,8/36,8	76/76	71,7	700 g kondens. Milch	9,898	2,925	2628,6	2540
2.	3./4.	36,7/36,8	76/88						
3.	4./5.	36,5/36,9	84/88		„	„	„	„	2870
4.	5./6.	36,5/36,6	72/80		„	„	„	„	2600
5.	6./7.	36,4/36,8	80/96	70,0	„	„	„	„	2460
6.	7./8.	36,3/36,6	74/80		„	„	2,9285	2778,6	3000
7.	8./9.	36,5/36,8	80/84		„	„	„	„	2270
					700 g kondens. Milch + 20 g NaCl	„	22,933	2978,6	2400
8.	9./10.	36,6/36,5	80/76		700 g kondens. Milch	„	2,9285	2778,6	2340
9.	10./11.	36,3/36,7	76/80	68,0	„	„	„	„	1740
10.	11./12.	36,8/36,8	76/88		550 g kondens. Milch + 50 g Reis	8,419	2,357	2224,65	1700
11.	12./13.	36,5/36,6	84/72		700 g kondens. Milch	9,898	2,9285	2778,6	1630
12.	13./14.	36,2/36,3	84/92	68,6	„	„	2,9725	4778,6	2360
13.	14./15.	36,3/36,9	80/92		„	„	2,9285	2778,6	1870
14.	15./16.	36,4/36,6	76/88		„	„	„	„	2220
15.	16./17.	36,4/36,9	74/84	68,6	„	„	„	„	2170

querschnitte von allen Seiten umgeben. Die Kanälchen sind komprimiert, zeigen niedriges Epithel und sind an vielen Stellen fast sämtlich mit hyalinen Zylindern ausgefüllt.

Dazwischen finden sich einzelne, von besonders derben Bindegewebszügen umschlossene Bezirke, die gut erhaltene, besonders große Glomeruli und eine Gruppe dicht beieinanderliegender, sehr weiter Kanälchenquerschnitte enthalten. Das Lumen dieser Kanälchen ist unregelmäßig buchtig, zeigt manchmal papilläre Hervorragungen. Das Epithel ist hoch kubisch und sehr gut erhalten; auch in diesen Kanälchen befinden sich sehr viele hyaline Zylinder.

Zwischen dem Narbengewebe an einzelnen Stellen dichte Rundzelleninfiltrate, in deren Bereich die Kanälchen sehr eng sind. Über die ganze Niere zerstreut, überall im interstitiellen Gewebe zahlreiche Mastzellen. Durch die starke Bindegewebsentwicklung ist der Nierenquerschnitt so verändert, daß eine genaue Abgrenzung seiner Abteilungen unmöglich ist. Die umschriebenen Bezirke mit stark erweiterten Kanälchen und Glomerulis finden sich fast ausschließlich in der obersten Rindenschicht.

In der intermediären Zone und im Mark ist die Bindegewebsvermehrung mehr gleichmäßig, die Mehrzahl der Kanälchen komprimiert:

(Pat. Schüß.).

11 Urin spezif. Gewicht	12 Urin-Reaktion	13 N im ganzen Urin g	14 NaCl im ganzen Urin g	15 Kotgewicht feucht g	16 Kotgewicht trocken g	17 Kot N-Gehalt g	18 Kot NaCl-Gehalt g	19 Kot H_2O-Gehalt g	20 Bemerkungen
1007	s.	7,930	5,994						Der Kaloriengehalt der Nahrung beträgt: 2513 Kal.
1005	„	8,639	5,510						„
1006	„	7,608	4,131	I = 206	I = 154	5,544	0,069	74,40	„
1006	„	6,956	3,493						„
1006	„	8,505	4,53						„
1007	„	7,532	3,360						„
1007	„	8,837	7,392						„
1009	„	8,878	8,079						„
1009	„	7,600	5,150	II = 409	II = 92	2,858	0,031	328,74	„
1009	„	7,902	4,862						2159 Kal.
1009	„	7,987	3,8305						2513 Kal.
1007	„	9,383	5,334						„
1007	„	6,938	3,104	III = 1216	III = 210	7,9905	0,116	1050,63	„
1002	„	9,293	3,596						„
1008	„	9,296	3,515						1 × 10 Tropf. Opium 1 × Erbrechen

Tabelle VB (Patient Schüß.).

1 Versuchstag	2 Datum	3 Körpergewicht kg	4 Periode	5 N in der Nahrung g	6 N im Harn g	7 N im Kot g	8 N-Bilanz	9 NaCl in der Nahrung g	10 NaCl im Harn g	11 NaCl im Kot g	12 NaCl-Bilanz	13 H_2O in der Nahrung g	14 H_2O im Harn g	15 H_2O im Kot g	16 H_2O-Bilanz der flüssigen Ausscheidungen	17 Bemerkungen
	1911 XII.	am 29. XI.														
1.	2./3.	71,7		9,898	7,930	0,924	+ 1,044	2,925	5,994	0,0115	— 3,081	2628,6	2540	12,40	+ 76,20	
2.	3./4.		Standard-kost	„	8,639	„	+ 0,335	„	5,510	„	— 2,597	„	2870	„	— 253,80	
3.	4./5.			„	7,608	„	+ 1,366	„	4,131	„	— 1,217	„	2600	„	+ 16,20	
4	5./6.			„	6,957	„	+ 2,017	„	3,493	„	— 0,5795	„	2460	„	+ 156,20	
5.	6./7.	70		„	8,505	„	+ 0,469	2,9285	4,53	„	— 1,613	2778,6	3000	„	— 233,80	
6	7./8.			„	7,532	„	+ 1,442	„	3,36	„	— 0,443	„	2270	„	+ 496,20	
7.	8./9.			„	8,837	0,572	+ 0,49	22,933	7,392	0,0061	+ 15,535	2978,6	2400	65,75	+ 512,85	
8.	9./10.		Standard-kost + 20 g NaCl	„	8,878	„	+ 0,449	2,9285	8,079	„	— 5,157	2778,6	2340	„	+ 372,85	
9.	10./11.	68		„	7,600	„	+ 1,726	„	5,150	„	— 2,228	„	1740	„	— 972,85	
10.	11./12.			8,419	7,902	„	0,054	2,357	4,862	„	— 2,511	2224,65	1700	„	— 458,9	
11.	12. 13.			9,898	7,987	„	+ 1,3395	2,9285	3,8305	„	— 0,908	2778,6	1630	„	+ 1082,85	
12.	13./14.	68,6		„	9,383	1,998	— 1,483	2,9725	5,334	0,0289	— 2,39	4778,6	2360	262,66	+ 2155,94	Der hohe H_2O-Gehalt des Kotes rührt von uramischen Durchfällen her.
13.	14./15.		Standard-kost + 2000 g H_2O	„	6,938	„	+ 0,963	2,9285	3,104	„	— 0,205	2778,6	1870	„	+ 645,94	
14	15./16.			„	9,293	„	- 1,3925	„	3,596	„	— 0,697	„	2220	„	— 295,94	
15	16./17.	68,6		„	9,296	„	— 1,396	„	3,515	„	— 0,616	„	2170	„	+ 345,94	

dazwischen sind vereinzelte, stark erweiterte Kanälchen. Zylinder finden sich in allen Höhen des Querschnitts.

Besprechung des Stoffwechselversuchs: Die N-Bilanz zeigt während der Vorperiode von 6 Tagen eine stetige Retention: bei 59,4 g N-Einfuhr eine Retention von 6,7 g N. Der Kot enthält pro Tag 0,924 g N. Auch in diesem Falle ist die Möglichkeit, daß die Kost für den Kranken etwas zu reichlich bemessen war, nicht abzulehnen, obwohl 35 Cal pro kg an und für sich kein hoher Wert ist.

In der zweiten Periode der NaCl-Zulage besteht ebenfalls Retention von Stickstoff. Sie beträgt bei 48,0 g N-Einfuhr in 5 Tagen 3,9 g N. Im Kot erscheinen pro Tag 0,5715 g N.

Erst in der dritten Periode (Zulage von 2 l Wasser zur Standardkost) findet eine Mehrausscheidung von N statt: bei der Einfuhr von 39,6 g N in 4 Tagen eine Mehrausfuhr von 3,3 g N, wobei besonders der hohe N-Gehalt des Kotes von 1,9976 g N pro Tag die Quelle für den N-Verlust bildet.

Infolge des nunmehr einsetzenden urämischen Erbrechens mußte von der Harnstoffzulage abgesehen werden.

Die NaCl-Bilanz ergibt bei der kochsalzarmen Diät der Vorperiode eine Mehrausscheidung von NaCl, so daß in diesem Falle N-Bilanz und Cl-Bilanz entgegengesetzte Wege einschlagen. Bei 17,6 g NaCl-Einfuhr in 6 Tagen beträgt die Mehrausfuhr 9,5 g NaCl. Der Kot enthält pro Tag nur 0,0115 g NaCl.

In der zweiten Periode wird die 20 g Na-Cl-Zulage nicht innerhalb zweier Tage herausgebracht. Am 1. Tage werden von 22,9 g NaCl der Nahrung 15,5 g NaCl retiniert. In den folgenden Tagen beträgt die Mehrausscheidung nur einige Gramm mehr als der Nahrungskochsalzmenge entspricht. So kommt es, daß innerhalb 5 Tagen der zweiten Periode bei einer Einfuhr von 34,1 g NaCl 4,7 g NaCl zurückgehalten werden. Im Kot erscheint pro Tag die ganz geringe Menge von 0,0061 g NaCl, so daß die NaCl-Zulage ganz außerordentlich gut resorbiert wurde.

In der dritten Periode von 4 Tagen folgt der Zulage von 2 l H_2O zugleich mit der Erhöhung der Urinmenge eine Mehrausfuhr von 2,4 g NaCl am 1. Tage. An den folgenden Tagen herrscht wieder nur geringe negative Bilanz, so daß selbst am 8. Tage nach der NaCl-Zulage das Mehr an NaCl noch nicht vollständig ausgeschieden ist. Die NaCl-Menge des Kotes beträgt pro Tag 0,0289 g.

Die geringen positiven und negativen Werte der Wasserbilanz des Falles V erklären die Abnahme des Körpergewichts während der Vorperiode. Es besteht hochgradige Polyurie (bis 3000 ccm Urin bei 2778,6 ccm H_2O-Einfuhr).

Im Kot sind pro Tag 12,4 g H_2O.

In der zweiten Periode geht die Urinmenge von 2400 ccm auf 1630 ccm zurück. Das spezifische Gewicht ist fixiert (1009). Im Kot erscheinen pro Tag 65,75 g H_2O.

In der dritten Periode wird die Zulage von 2 l Wasser nicht an einem Tage ausgeschieden. Die Urinmenge nimmt nur um 730 ccm zu. Auch an den folgenden Tagen scheidet die Niere die Wasserzulage nicht

vollständig aus. Dagegen steigt der H_2O-Gehalt des Kotes auf 262,66 g H_2O pro Tag, was sich klinisch in Form starker Durchfälle äußerte.

Die Perspiratio insensibilis scheint in diesem Falle vollkommen normal gewesen zu sein, sie berechnet sich an der Hand der Daten der letzten 4 Versuchstage zu 860 g pro die; nimmt man die ganze Versuchszeit als Grundlage, so ist der Wert noch etwas niedriger (740 g).

Die mitgeteilten Untersuchungen beziehen sich nur auf fünf Fälle, dürften aber wohl den Anforderungen genügen, die man an einen exakten Stoffwechselversuch stellen muß.

Zwei von den fünf Kranken litten an einer ausgesprochenen Schrumpfniere, wie auch die Sektion ergab. Besonders ausgesprochen war die Veränderung in Fall V. Beidemal wurde das Bild beherrscht von außerordentlich starken Gefäßveränderungen und starker Bindegewebswucherung.

Fall I und III betreffen arteriosklerotische Nierenveränderungen, während es sich im Fall II um eine chronische Nierenentzündung von klinisch nicht näher zu definierender Art handelt. Die Ernährung war in allen Fällen stets die gleiche, so daß die Befunde nicht nur in den Einzelperioden eines Falles, sondern auch untereinander ohne weiteres vergleichbar sind.

Die Standardkost wurde so gewählt, daß sie gerade den Energiebedarf befriedigte und Mengen an N und NaCl enthielt, die sich dem Minimalbedarf des Organismus näherten, der Wassergehalt war dagegen, um für Retentionen ungünstige Verhältnisse zu schaffen, ziemlich hoch.

Die Standardkost allein stellte daher keinerlei besondere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Nieren, und so gelang es, als exakte Vergleichsbasis in fast allen Fällen ungefähr ein Gleichgewicht für H_2O, NaCl und N zu erreichen.

Eine deutliche Ausnahme davon machte nur Fall V, in dem es gleichzeitig zu Stickstoffretentionen und starken Abgaben von Kochsalz und Wasser kam, ein Beweis dafür, daß die Ausscheidung der drei Stoffe in ganz entgegengesetzter Richtung verlaufen kann.

Betrachtet man die Leistungsfähigkeit der fünf Nierenkranken gegenüber den Extrazulagen, so ergibt sich, daß die geringsten Störungen im Wasserstoffwechsel zu finden sind; nur im Falle V fand während des ganzen Versuches eine außerordentlich starke Abgabe von Wasser statt. Es geht dies, abgesehen von dem Verhalten der Wasserbilanz, vor allem aus dem starken Gewichtsverlust von 3,1 kg (in 15 Tagen) hervor. Dieser ist ganz ausschließlich auf Wasserabgabe zu beziehen, da die Nahrung wie das Verhalten der N-Bilanz zeigt, vollkommen ausreichend war. Aus der Wasserbilanz für die festen und flüssigen Einnahmen und

Ausgaben des Körpers sowie dem Verhalten des Gewichts ließ sich in der Regel auch die Größe der Perspiratio insensibilis indirekt annähernd bestimmen. Sie lag in allen Fällen innerhalb der Grenzen der Norm, höchstens bei einem Kranken mit stärkerer Dyspnoe war sie etwas höher.

Eine Schädigung des Kochsalzstoffwechsels fand sich in allen Fällen, ganz besonders stark in Fall V, in dem überhaupt nur ein Teil der Extrazulage an NaCl wieder ausgeschieden wurde. In allen anderen Fällen wurde die Zulage nur wenig langsamer wie in der Norm ausgeschieden; die Tatsache, daß die NaCl-Bilanz meist negativ war, beweist aber, daß in den Zeiten, die den Versuchswochen voraufgingen, anscheinend zum Teil recht erhebliche Salzmengen retiniert worden waren. Die Fähigkeit der erkrankten Nieren, Harnstoff zu eliminieren, ist leider nur in drei Fällen genau untersucht worden, eine schwere Störung fand sich nur im Fall IV, bei dem starke N-Retentionen das Bild beherrschten.

Was schließlich die Konzentrierungsfähigkeit der untersuchten Nieren betrifft, so zeigte Fall V eine außerordentlich starke Fixation des spezifischen Gewichtes, in geringerem Grade war das auch so im Fall I und II, während Fall III und merkwürdigerweise auch Fall IV anscheinend gut konzentrieren konnten. Allerdings ist dabei zu bedenken, daß die Versuchsanordnung zur Entscheidung gerade dieser Frage nicht sehr geeignet war, da die Anforderungen an die Konzentrationskraft der Nieren bei dem hohen H_2O- und dem niederen NaCl- und N-Gehalt niemals sehr erhebliche waren.

Die geschilderten Versuche zeigen, daß in der Regel Störungen in der Ausscheidung von NaCl und N sich miteinander kombinieren, daß es aber auch Fälle gibt, bei denen die Funktionsschädigung ganz vorwiegend nur das Kochsalz oder nur den Harnstoff betrifft. Das Prinzip, die Nierenschädigungen auf Grund ihres Verhaltens dem Kochsalz und dem Harnstoff gegenüber einzuteilen (Widal, v. Müller), hat daher seine volle Berechtigung.

Zu der Frage nach dem anatomischen Substrat der Funktionsschädigungen vermag das vorliegende Material wegen seiner Kleinheit keinen neuen Beitrag zu liefern. Zu den von Schlayer und Takayasu, Monakow u. a. entwickelten Vorstellungen paßt es gut, daß die verhältnismäßig gering anatomischen Läsionen der Kanälchen im Fall IV mit nur geringer Störung der Kochsalzausscheidung einhergingen, während im Falle V der schweren Schädigung der Kochsalzelimination weitgehende Destruktionen der Kanälchen entsprachen.

Lebenslauf.

Bruno Grießmann, geb. am 17. Juli 1888 zu Nürnberg in Mittelfranken, Sohn des Fabrikbesitzers Louis Grießmann. Staatsangehörigkeit: bayerisch. Seit 1901 besuchte ich das kgl. Realgymnasium Nürnberg, wo ich 1907 das Gymnasialabsolutorium erhielt.

Ich studierte in Leipzig ein Semester, in Kiel ein Semester, in München fünf Semester und in Heidelberg drei Semester.

1910 bestand ich in München die ärztliche Vorprüfung; 1912 in Heidelberg die ärztliche Hauptprüfung.

G. Pätz'sche Buchdruckerei Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.